

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-237455

(43)Date of publication of application : 23.08.1994

(51)Int.Cl.

H04N 7/137

G06F 15/66

H04N 11/04

(21)Application number : 05-262083

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH
CORP <IBM>

(22)Date of filing : 20.10.1993

(72)Inventor : RODRIQUEZ ARTURO A
PIETRAS MARK A
HANCOCK STEVEN M
KANTNER JR ROBERT F
RUTHERFOORD CHARLES T
WILSON LESLIE R

(30)Priority

Priority number : 92 965129

Priority date : 22.10.1992

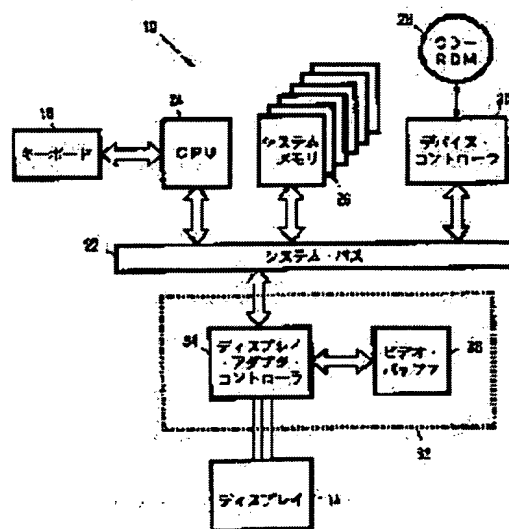
Priority country : US

(54) SCALABLE DIGITAL VIDEO DECOMPRESSION

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a byte stream by decompressing a scaled video string, taking out a frame including a basic unit from a compressed video stream with a personal computer system and processing, in accordance with the type and scaling.

CONSTITUTION: A CPU 24 of a personal computer system 10 performs process processing, based on a program of system memory 28, fetches a basic unit (EU) from a compressed video stream of CDROM 28, generates a color resolution scale and a color depth scale in accordance with an instruction of a keyboard 16 and stores scaled EU in the memory 28. The EU is decompressed by the CPU 24, the type of invariant, uniformity, etc., is decided, and movement processing that corresponds to the scale of a pointer to a video buffer 38 is performed in accordance with a type. It becomes a byte stream in which the compression of a scaled compressed video stream is released.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.10.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2628618

[Date of registration] 18.04.1997

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

特開平6-237455

(43)公開日 平成6年(1994)8月23日

| (51)Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|---------|---------|-----|--------|
| H 0 4 N 7/137 | Z | | | |
| G 0 6 F 15/66 | 3 3 0 B | 8420-5L | | |
| H 0 4 N 11/04 | Z | 7337-5C | | |

審査請求 有 請求項の数12 OL (全 23 頁)

(21)出願番号 特願平5-262083

(22)出願日 平成5年(1993)10月20日

(31)優先権主張番号 965129

(32)優先日 1992年10月22日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS
MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(72)発明者 アルトゥロ・アウレリアーノ・ロドリゲス
アメリカ合衆国94002、カリフォルニア州
ベルモント、ベレスフォード・アベニュー
3424

(74)代理人 弁理士 合田 潔 (外3名)

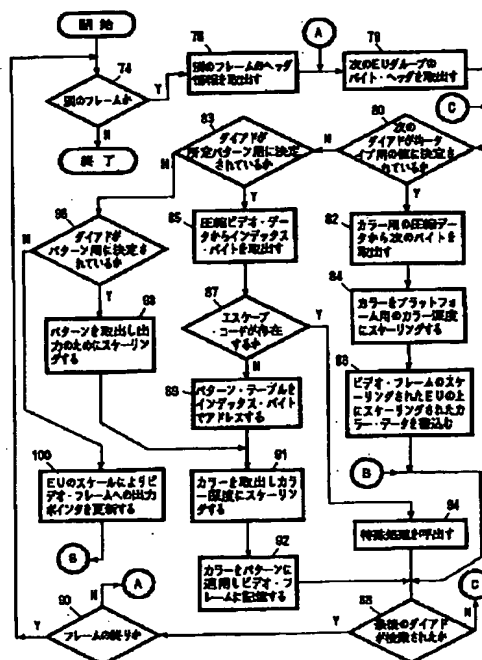
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 スケーリング可能ディジタル・ビデオ圧縮解除

(57)【要約】

【目的】 一連の示差フレームを含むビデオ・セグメントを圧縮解除するためのシステムおよび方法を改善する。

【構成】 フレーム・ヘッダは、フレームに関する情報の圧縮解除の計算の複雑さを示すことができ、出力解像度用のスケールと、カラー深度用の別のスケールの選択が可能になる。圧縮解除は、圧縮ビデオ・ストリームから複数の基本ユニット（E U）を含むフレームを取り出すことによって進行する。E Uは、タイプによって特徴付けられる。未変更タイプの基本ユニットの場合、ディスプレイ・バッファへの出力ポインタが、出力解像度スケールでスケーリングされたE U分だけ移動される。均一タイプの基本ユニットの場合、圧縮ビデオ・ストリームから取り出されたカラーが、出力解像度スケールでスケーリングされたE Uに対応するディスプレイ・バッファ中の領域に適用される。他のタイプのE Uも、それぞれのタイプに応じて処理される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】再生プラットフォーム上での再生のために、フレーム解像度およびカラー深度の選択されたスケールリングを備えたフレームのシーケンスを含む、圧縮されたビデオ・セグメントを圧縮解除する方法であって、フレーム用の出力解像度スケールを生成するステップと、

圧縮ビデオ・ストリームから複数の基本ユニットを含むフレームを取り出すステップと、

未変更タイプ、均一タイプ、およびパターン・タイプを含む、取り出された各基本ユニットのディスプレイ・タイプを判定するステップと、

取り出した未変更タイプの基本ユニットについて、ディスプレイ・バッファへの出力ポインタを、出力解像度スケールでスケールリングされた基本ユニット分だけ移動するステップと、

取り出した均一タイプの基本ユニットについて、出力解像度スケールでスケールリングされたディスプレイ・バッファ中の領域に、圧縮ビデオ・ストリームから取り出したカラーを適用するステップと、

取り出したパターン・タイプの基本ユニットについて、圧縮ビデオ・ストリームからパターンを取り出し、出力解像度スケールでスケールリングされたディスプレイ・バッファ中の領域にそのパターンを適用するステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項2】ディスプレイ・タイプがさらに、所定パターン・タイプを含み、

取り出した所定パターン・タイプの基本ユニットについて、圧縮ビデオ・セグメントから取り出したインデックスを使用してパターンのテーブルから1パターンを取り出し、出力解像度スケールでスケールリングされたディスプレイ・バッファ中の領域にそのパターンを適用するステップをさらに含むことを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項3】所定パターンおよびパターンがそれぞれ2進ビット・マップによってマップされ、

取り出したパターン・タイプまたは所定パターンのタイプの基本ユニットについて、圧縮ビデオ・セグメントから取り出した第1および第2のカラーを、それぞれ2進ビット・マップのオフ値およびオン値に適用するステップと、

圧縮ビデオ・セグメントから取り出す際にカラーのカラー深度を設定するステップとをさらに含むことを特徴とする、請求項2に記載の方法。

【請求項4】取り出した各基本ユニットのディスプレイ・タイプを決定するステップが、圧縮ビデオ・セグメントから基本ユニット・グループ・ブロック・ヘッダを取り出すステップを含み、ブロック・ヘッダが、それぞれフレームの基本ユニットに対応し、かつディスプレイ・タイプに対応する値をもつ、一連のセグメントに分割さ

れることを特徴とする、請求項3に記載の方法。

【請求項5】さらに、ブロック・ヘッダ中の一連のセグメントから、基本ユニット・グループの基本ユニットを表示する順序を決定するステップを含むことを特徴とする、請求項4に記載の方法。

【請求項6】さらに、圧縮ビデオ・セグメントから取り出したインデックス値を、複数のエスケープ・コードの1つとして識別するステップを含み、1組のエスケープ・コード値が未変更の基本ユニットのランを示し、別の1組のエスケープ・コード値が均一基本ユニットのランを示すことを特徴とする、請求項4に記載の方法。

【請求項7】取り出した各基本ユニットのディスプレイ・タイプを決定するステップが、

圧縮ビデオ・セグメントから、基本ユニットの第1のカラー情報ブロックを取り出すステップと、

第1のカラー情報ブロック中のカラー値または輝度値の最下位ビットから、基本ユニットが均一タイプであるかどうか判定するステップと、

基本ユニットが均一タイプではないとの判定に応じて、基本ユニットの第2のカラー情報を取り出すステップと、

第2のカラー情報ブロック中のカラー値または輝度値の最下位ビットから、基本ユニットが所定パターン・タイプであるかどうか判定するステップとを含むことを特徴とする、請求項3に記載の方法。

【請求項8】さらに、基本ユニットが所定パターン・タイプではないとの判定に応じて、圧縮ビデオ・セグメントから回復された、パターンのテーブルへのインデックスを使用してパターンを取り出すステップと、

基本ユニットがパターン・タイプではないとの判定に応じて、圧縮ビデオ・セグメントからパターンを取り出すステップと、

第1および第2のカラー情報ブロックで定義されたカラーをパターンに適用するステップとを含むことを特徴とする、請求項7に記載の方法。

【請求項9】再生プラットフォーム上での再生のために、フレーム解像度およびカラー深度の選択されたスケールリングを備えたフレームのシーケンスを含む、圧縮されたビデオ・セグメントを圧縮解除するためのデータ処理システムであって、

ディスプレイ・バッファと、

フレームの重ならない領域に関連するビデオ情報ブロックを含む、圧縮ビデオ・セグメントを供給する手段と、フレームの出力解像度スケールを生成する手段と、

フレームの複数の基本ユニットを順次取り出す手段と、未変更タイプ、均一タイプ、およびパターン・タイプを含む、取り出した各基本ユニットのディスプレイ・タイプを決定する手段と、

未変更タイプの基本ユニットの取出しに応じて、ディスプレイ・バッファへの出力ポインタを、出力解像度スケ

ールでスケーリングされた基本ユニット分だけ移動する手段と、

均一タイプの基本ユニットの取出しに応じて、出力解像度スケールでスケーリングされたディスプレイ・バッファに記憶されたフレーム中の領域に、圧縮ビデオ・ストリームから取り出したカラーを適用する手段と、
パターン・タイプの基本ユニットの取出しに応じて、圧縮ビデオ・ストリームからパターンを取り出し、出力解像度スケールでスケーリングされたディスプレイ・バッファ中の領域にそのパターンを適用する手段とを備えることを特徴とするデータ処理システム。

【請求項10】前記ディスプレイ・タイプがさらに所定パターン・タイプというディスプレイ・タイプを含み、前記システムがさらに、所定パターン・タイプの基本ユニットの取出しに応じて、圧縮ビデオ・セグメントから取り出したインデックスを使ってパターンのテーブルから1パターンを取り出し、出力解像度スケールでスケーリングされたディスプレイ・バッファ中の領域にそのパターンを適用する手段を含むことを特徴とする、請求項9に記載のデータ処理システム。

【請求項11】所定パターンおよびパターンがそれぞれ2進ビット・マップによってマップされ、パターン・タイプまたは所定パターン・タイプの基本ユニットの取出しに応じて、圧縮ビデオ・セグメントから取り出した第1および第2のカラーを、それぞれ2進ビット・マップのオフ値およびオン値に適用する手段と、圧縮ビデオ・セグメントから取り出す際にカラーのカラー深度を設定する手段とをさらに備えることを特徴とする、請求項10に記載のデータ処理システム。

【請求項12】圧縮されたフレームと、
圧縮されたフレームを圧縮解除するのに必要な計算の数を含む、圧縮されたフレームに関係するフレーム・ヘッダと、
圧縮されたフレームの基本領域のブロックと、圧縮されたフレーム内での基本領域の位置とを識別する、複数のブロック・ヘッダと、

選択された値を使用して、未変更タイプ、パターン・タイプ、および均一タイプを含む、基本領域の複数のタイプの1つに関して基本領域を識別する、ブロック・ヘッダのセクションと、

パターン・タイプ、所定パターン・タイプ、および均一タイプの基本ユニット用のカラー・ブロックとを備えることを特徴とする、出力カラーおよび空間解像度の選択可能なスケーリングを備えた圧縮解除をサポートするための、圧縮されたビデオ・セグメント・フレーム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、データ処理システム上でビデオ・セグメントを再生するための圧縮解除に関する。さらに詳細には、本発明は、ビデオ・データを圧縮

解除すると同時に、再生プラットフォームによるビデオ・セグメントの再生のためのフレーム解像度およびカラー深度のスケーリングを可能にするシステムおよび方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ビデオ信号は、一連のフレームを含んでいる。これらのフレームは、所与の最小フレーム速度（たとえば、パーソナル・コンピュータで毎秒15ないし30フレーム）で表示するとき、人間の観測者にとって動きがどのように見えるかをシミュレートする。パーソナル・コンピュータ・システムでは、ビデオ・イメージの各フレームがピクチャ要素、すなわち「画素」のマトリックスを含んでいる。一般的なイメージ・マトリックスは、320列×240行の画素を有する。画素とは、輝度を割り当てることができ、カラー・ビデオでは色を割り当てることのできる、ピクチャの最小単位である。使用するデータ・フォーマットに応じて、3バイト程度のデータを使用して、1つの画素の視覚情報を定義することができる。フレーム全体のすべての画素の画素ごとのカラー記述には、20万バイトを上回るデータが必要になることがある。イメージの空間解像度は、画素の数を増やせば増大する。

【0003】ビデオ・セグメントを表示するには、そのような全フレームを毎秒30フレームのフレーム速度で置き換える場合、コンピュータは、毎秒2700万バイトものデータを記憶域から回復し、ビデオ・メモリに書き込まねばならないことがある。現代の大容量データ記憶装置には、そのような量のデータを通過させるのに必要な帯域幅と、直接記憶された、二三分間分のデジタル・データ情報を保持するための記憶容量を併せもつものはほとんどない。本明細書では、補助記憶装置から回復できる単位時間当たりのデータの量を意味する。リアルタイムでの再生のためにビデオ・セグメントを記憶し回復する際に補助記憶装置を収容すると共に、システム・バス上のトラフィックを削減するために、データ圧縮を使用する。

【0004】データ圧縮により、イメージ・セグメントまたはビデオ・セグメントを、全フレーム再生に必要なよりも大幅に少ないデータ・バイト数で伝送し記憶することができる。データ圧縮は、デジタル化ビデオ・セグメント中の各フレーム間での冗長情報を除去すること（時間的圧縮）、または個々のフレーム中の各画素間での冗長情報を除去すること（空間的圧縮）に基づいている。また、圧縮では、画素のブロック上のカラーを平均化しながら、輝度の詳細を維持することによって、色の細部よりも輝度の細部に敏感な人間の知覚力を利用することができる。

【0005】フレーム差圧縮方式は、数瞬間離れて記録された、同じシーンのデジタル・ビデオ・フレーム間に存在する時間冗長性を活用する。これによって、各フ

フレームをコード化するのに必要なデータが減少する。一連のデジタル・モーション・ビデオ・フレームにおける2つの連続フレームを、領域ごとに比較する。比較プロセスによって、2つの対応する領域が同じか、それとも異なるかを判定する。各領域のサイズおよび位置と、比較の性質は、本発明の範囲外である。

【0006】時間冗長性が存在する場合、1つのフレームが必然的に、別のフレームより後の時点を表す。フレームのビューのフィールドが変更されない場合、期間N-1におけるフレーム中の領域がすでに分かっているならば、期間Nにおけるフレームの領域はコード化も記憶も行う必要はない。変更が発生したときは、後のフレームの変更された領域をコード化して記憶する必要がある。2つのフレームの各領域を比較し、後の期間の変更された領域をコード化して記憶した後、プロセスは次のフレーム対に進む。再生中、圧縮解除プロセスによって、各期間の記憶された情報が、コード化プロセスとは論理的に逆のプロセスを使用して、ディスプレイ・メモリの現状態に追加される。これを条件付き補充と呼ぶ。

【0007】デジタル・モーション・ビデオに時間冗長性がほとんどないとき、この方式は失敗する。しかし、毎秒30フレーム撮影された、花の成長のモーション・ビデオのシーケンスでは、フレームは大量の時間冗長性を含み、フレーム差を使用してうまく圧縮される。同様に、移動カメラを介して記録されたシーケンスは、冗長性をほとんど含まず、モーション圧縮アルゴリズムを使用しないと仮定した場合、うまく圧縮されない。

【0008】圧縮によってパーソナル・コンピュータ上のビデオ・セグメントの記憶および再生が可能になるが、関与するデータの量と、システム中央プロセッサ上に課される計算負荷のために、多数の現代のパーソナル・コンピュータ、特にインテル8086/88ファミリのマイクロプロセッサに基づくロー・エンド・マシンの容量では依然として負担が大きい。アプリケーションのマルチタスキング用に設計され、高度なビデオ・アダプタをもつ大容量マシンは、2つ以上のビデオ・セグメントを同時に再生する必要がない限り、ビデオ・セグメントの時間処理が容易である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】異なる容量のマシン間で圧縮解除されたデータの可搬性を提供する方法は、解像度およびカラー深度のスケーリング可能性を導入することである。解像度のスケーリングが可能になると、再生プラットフォームで1つの出力イメージ中の画素の数を変更することができる。一般的なディスプレイ解像度は、320×240画素のマトリックスである。他の解像度には、640×480画素および160×120画素がある。カラー深度のスケーリングは、表示されるカラーの陰影の数を減少（または増加）させるために使用される。再生プラットフォーム自体によってそのような

スケーリングをサポートするように設定された圧縮ビデオ・セグメントの認識および復号に可搬プロセスが利用できるならば、そのようなスケーリングの使用が改善される。

【0010】解像度およびカラー深度のスケーリングをサポートするために3つの方法が使用されている。3つの技法はすべて、伝送チャネル・アプリケーションで使用することを目的としている。これらのアプリケーションでは、圧縮されたビデオ情報を漸進的に伝送して再構築することができる。

【0011】1つの技法では、イメージ階層を使用する。ビデオ・セグメントの各フレームを、複数の空間解像度で圧縮する。各レベルは、それぞれ異なる次に高いレベルの解像度の2×2画素領域をサブサンプリングして得られたレベルの圧縮を表す。基本レベルの解像度は、生データ・フレームと同じである。フレーム解像度のスケーリングは、圧縮解除プラットフォームで特定のレベルの解像度を選択することによって得られる。依然としてフレーム間の時間差圧縮が行われるが、低い解像度レベルを選択すれば、低出力のコンピュータでもストリームを圧縮解除することができる。

【0012】当技術分野で周知の第2の技法は、ビット・プレーン・スケーリング可能性と呼ばれる。この場合、カラー情報のビット・プレーンを個別にコード化することによって、ビデオ・セグメント中の各フレームを圧縮する。各ビット・プレーンは、元のイメージ・フレームと同じ空間解像度をもつ。各圧縮ビデオ・フレームは、最上位ビット（MSB）プレーンから最下位ビット（LSB）プレーンへと編成される。各フレームの圧縮された上位ビット・プレーンを圧縮解除して表示するだけで、カラー・スケーリング可能性が得られる。

【0013】当技術分野で周知の第3の技法は、副帯域コード化と呼ばれる。副帯域コード化では、イメージを異なる周波数帯域に分解し、生成された各帯域の空間解像度をダウンサンプリングし、各周波数副帯域を適切な圧縮技術で独立に圧縮（たとえば、ベクトル量子化）する。ロー・エンド・マシンで、圧縮された低域周波数帯域を圧縮解除し、アップサンプリングし、表示して、漸次強力なマシンを用いて、漸次高域周波数帯域を復号するだけで、スケーリング可能性が得られる。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、一連の差フレームを含むビデオ・セグメントを圧縮解除するためのシステムおよび方法を提供する。再生プラットフォーム上で再生時に行われるフレーム解像度およびカラー深度の選択されたスケーリングは、このプロセスによって簡単になる。フレーム・ヘッダは、複数の空間解像度およびカラー深度でのフレームの圧縮解除の計算の複雑度を示すことができる。これにより、圧縮解除機構は、出力解像度用のあるスケールと、カラー深度用の別のスケール

を選択することができる。圧縮解除は、圧縮ビデオ・ストリームから複数の基本ユニットを含むフレームを取り出すことによって進行する。基本ユニットは、圧縮解除すべきフレームの重複しない長方形領域に関係している。基本ユニットは、未変更タイプ、均一タイプ、パターン・タイプ、および所定パターン・タイプを含むタイプによって特徴付けられる。取り出した、未変更タイプの基本ユニットの場合、ディスプレイ・バッファの出力ポインタが、出力解像度スケールでスケールされた基本ユニット分だけ動かされる。取り出した、均一タイプの基本ユニットの場合、圧縮ビデオ・ストリームから取り出したカラーが、出力解像度スケールでスケールされた基本ユニットに対応するディスプレイ・バッファ中の領域に適用される。

【0015】取り出した、所定パターン・タイプの基本ユニットの場合、パターンのテーブル中のパターンが、圧縮ビデオ・セグメントからインデックスを使って取り出される。そのパターン用の2つのカラーも、取り出してパターンに適用される。その結果が、出力解像度スケールでスケールされた基本ユニットに対応するディスプレイ・バッファ中の領域に書き込まれる。取り出した、パターン・タイプの基本ユニットの場合、パターンが、圧縮ビデオ・ストリームから取り出される。2つのカラーが取り出されてパターンに適用され、結果が、出力解像度スケールでスケールされた基本ユニットに対応するディスプレイ・バッファ中の領域に書き込まれる。

【0016】

【実施例】図面、特に図1を参照すると、本発明の方法に従って使用されるパーソナル・コンピュータ・システム10が図示されている。パーソナル・コンピュータ・システム10は、コンピュータ12を含み、IBMパーソナル・システム2または同様なシステムを使用して提供することが好ましい。パーソナル・コンピュータ・システム10は一般に、ビデオ・ディスプレイ14と、ケーブル18によってコンピュータ12と接続されたキーボード16を含む。ビデオ・ディスプレイ14およびキーボード16は、コンピュータ12へのユーザ入力を可能にし、ビデオ・セグメント20などのユーザが知覚可能なメッセージを提供するために使用される。

【0017】図2は、パーソナル・コンピュータ・システム10のブロック図である。コンピュータ・システム10は、その構成要素間でデータをやり取りするためのシステム・バス22をベースとしている。システム・バス22に接続された構成要素には、中央演算処理装置(CPU)24がある。中央演算処理装置24は、インテル8086/88またはそれよりも強力なマイクロプロセッサをベースとすることができる。CPU24は、システム・メモリ26に記憶されたプログラムを実行し、システム・メモリ26に記憶されたデータを処理す

る。ビデオ・セグメントは、コンパクト・ディスク読取り専用メモリ(CD-ROM)28上に圧縮した形で記憶することができる。コンパクト・ディスク読取り専用メモリ28は、システム・バス22に接続されたデバイス・コントローラ30を介してCPU24からアクセスされる。パーソナル・コンピュータ・システム10の能力に応じて、CD-ROM28上に記憶されたビデオ・セグメントのフレームを、システム・メモリ26に転送してCPU24で圧縮解除し、あるいはディスプレイ・アダプタ32中のビデオ・バッファ36に転送して、ディスプレイ・アダプタ・コントローラ34でデータを圧縮解除することができる。システムに応じて、ビデオ・バッファ36が利用可能なこともそうでないこともある。そのようなビデオ・バッファのない低容量システムでは、CPU24およびシステム・メモリ26を介してビデオ・セグメントを取り出し圧縮解除する必要がある。したがって、ビデオ・データは、システム・メモリ26またはビデオ・バッファ36からディスプレイ14上に表示することができる。

【0018】図3は、本発明の第1の実施例および第2の実施例によって復号される圧縮されたビデオ・データ・ストリーム38用のプロトコルを示す。圧縮中、生ビデオ・シーケンスの各フレームを圧縮解除して、基本ユニット(EU)と呼ばれる複数の重複しない連続した長方形領域にすることによって分析する。各基本ユニットは、X列×Y行の画素から成るマトリックスである。通常、基本ユニットはフレームの画素の4×4マトリックスである。圧縮解除プラットフォームは、各フレームをそのような基本ユニットのマトリックスとして扱う。コンピュータの能力、すなわち圧縮ビデオ・セグメントの圧縮解除に利用可能な1秒当たりの命令の数に応じて、コンピュータは、圧縮ビデオ・クリップの基本ユニットからビデオ・フレームを再構築するための適切なスケール係数を選択する。圧縮解除機構は、基本ユニットを、能力の低いコンピュータでは小さなサイズにスケールする必要がある、強力なコンピュータの場合は大きなサイズが使用可能である。一般に、ビデオ・セグメント中のすべてのフレームを圧縮解除するのに同じスケール係数を使用する。しかし、ビデオ・セグメント中の各フレームまたは連続するフレームの各組は、そのフレームまたはフレームの組を複数の解像度またはカラー深度で圧縮解除するのに必要な動作の数を示す情報を含むことができる。この情報は、フレーム・ヘッダ40で利用可能になる。この情報が利用可能なとき、圧縮解除機構は、一定のフレームのビデオ品質がより高くなるように、スケール係数を適応的に変更することができる。フレーム・ヘッダはまた、フレームのサイズと、フレーム・ヘッダに続く圧縮情報ブロック中のバイト数とに関する情報を含むことができる。

【0019】ビデオ・セグメントを320×240画素

で圧縮してあり、640×480画素またはその他のレベルで表示したい場合、スケーリング用の適切なパラメータは、一連のフレームの圧縮解除中に1回計算される。基本ユニットのパラメータは、フレームまたはセグメントごとに1回修正される。

【0020】1実施例では、各基本ユニットが、未変更タイプ、均一タイプ、パターン・タイプ、所定パターン・タイプの4つのタイプの1つに対応する。各基本ユニットのタイプは、圧縮されたビデオ・ストリーム中で指定される。本発明のすべての実施例で、これら4つのタイプの基本ユニットが使用可能であり、他のタイプを追加することができる。再生プラットフォームは、リアルタイム再生中に各基本ユニットのサイズを調整するのに必要な計算が不要になる、または最小になるように、適切なスケーリングに最適化される。

【0021】本発明の様々な実施例は、基本ユニットの位置を次の2つの方法のうちの1つで指定する。ストリーム38のプロトコルでは、基本ユニットが、(1)X方向に複数の行に沿って順次発生する、あるいは(2)基本ユニットの2×2マトリックスの四分セクションとして発生する、4つ組として編成される。この場合、最終出力ディスプレイにおける位置が、ストリーム38中の位置によって決定される。フレーム・ヘッダ40の後に、4つ組基本ユニット・グループを定義する例示バイト・ヘッダ42が続く。バイト・ヘッダ42は、4つのダイアド44、46、48、50を含む。各ダイアドは、0ないし3の範囲の4つの値の1つに設定することができる。各値は、それぞれプロトコルで使用可能な4つの基本ユニット・タイプのうちの1つに対応する。図では、ダイアドの下にある2進表現の数字で示されるように、ダイアド44は0に、ダイアド46は1に、ダイアド48は2に、ダイアド50は3に設定されている。シーケンス中のダイアドの位置は、規約によって最終的なディスプレイ・フィールド中の基本ユニットの位置にリンクされる。未変更の基本ユニットでは、ストリーム38中にビデオ・データを必要とせず、したがって何も供給されない。したがって、ストリーム38中のデータ・ブロックが、ダイアド44に対応しない。未変更の基本ユニットのスケーリング可能性は、スケーリングされた基本ユニットをスキップすることによって得られる。ストリーム38がイントラフレームに使用される場合、値0のダイアドはない。イントラフレームとは、時間的に圧縮されるのではなく空間的に圧縮されたフレームである。イントラフレームは通常、シーンを変更する際に発生する。

【0022】ダイアド46は、値1をもつ。値1は、このダイアドが均一基本ユニットに対応することを示す。均一基本ユニットは、単一のカラー値を特徴とする基本ユニットである。均一基本ユニットのスケーリング可能性は、出力ディスプレイ・フレーム中のスケーリングさ

れたサイズの基本ユニットの上に指定された色を表示することによって得られる。ダイアド46の色を指定する必要があるため、ストリーム38からのカラー・ブロック52は、ダイアド46用の色を含む。色は、RGB8、RGB16、RGB24フォーマット、またはYUV16もしくはYUV24フォーマットとしてコード化することができる。ダイアド48は、4つ組の第3の基本ユニットに対応し、所定パターンの基本ユニットの発生に対応する値2に設定されている。ダイアドに値2が発生すると、再生プラットフォームは、ストリーム38から次のブロックを回復する。このブロックは、圧縮解除機構にアクセス可能なメモリ中に常駐する所定パターンのテーブル56へのインデックス・ブロック54となる。パターンのテーブル56は、複数のビット・マップを含んでいる。各パターン中のビット・マップは、圧縮時に使用されるスケーリングされたバージョンの基本ユニットを表す。ビット・マップは、そのパターン用に定義された第1および第2の色に対応する1と0のパターンをもつ。再生プラットフォームは、カラー・ブロック58および60からそれらの色を回復しそれらの色をそれぞれ、パターンのテーブル56から回復されたパターン中の値1のビットと値0のビットに適用する。所定パターンの基本ユニットのスケーリングは、各2進パターンのサイズが、再構築されたフレーム中の基本ユニットのスケールのサイズに等しいという条件を満たす、パターンのテーブルのバージョンを再生プラットフォームが呼び出すことによって実現される。基本ユニットを単一画素にスケール・ダウンする場合(すなわち、1×1領域)、圧縮解除機構は、そのパターンに対して指定された2つの色を平均化する。

【0023】第4のダイアド50は3に設定される。値3は、基本ユニットが圧縮ストリーム38中にパターン・ブロックをもつことを示す。再生プラットフォームは、パターン・ブロック62を圧縮ストリーム38と2つのカラー・ブロック64および66からスケーリングされた出力基本ユニットの出力値として回復する。パターン・ブロック62の2進パターンは、基本ユニットのラスト走査の順序に並べられる。

【0024】パターン基本ユニットは、圧縮解除機構がスケーリングを行う際の最大計算負荷を表す。さらに広い範囲のスケーリング可能性を可能にするには、圧縮ビデオ・セグメント中でのパターン基本ユニットの使用を省略または制限する。パターン基本ユニットの数を制限する場合、パターン基本ユニットのスケーリング可能性は、次の条件を満たすスケーリング係数で2進パターンをスケーリングすることによって得られる。(1)基本ユニットの平均カラーが、指定されたカラー値を修正せずにできるだけ厳密に保存される。(2)スケーリング前の2進パターンの傾斜の方向が、スケーリング後もできるだけ厳密に保存される。これらの条件は本質的に、

パターン上の0と1の比率をできるだけ厳密に保存し、パターン上の0と1の相対位置をできるだけ厳密に保存することを求めるものである。傾斜方向は、パターン中の2進値の下から上への変化の、パターン中の2進値の左から右への変化に対するアークタンジェントによって指定される角度として定義される。傾斜方向は、垂直変化については、パターンの上半分の2進値の合計から下半分の2進値の合計を引いた値として算出される。同様に、水平変化は、右半分の2進値の合計から左半分の2進値の合計を引いた値として算出できる。カラー深度のスケールリングは、カラー値を8ビットのバレット化値ではなく16ビットのカラー値として記憶することによって得られる。コンピュータ再生プラットフォームのディスプレイ・アダプタが異なる16ビット・カラー・フォーマットを必要とする場合、ルックアップ・テーブルを使って変換が行われる。コンピュータ再生プラットフォームのディスプレイ・アダプタがバレットへの8ビットのインデックスを必要とする場合は、1組の事前計算されたルックアップ・テーブルによって行われる。

【0025】パターンのテーブル56の数が制限されている場合、テーブルへのある種のインデックスをエスケープ・コードとして指定することができる。バイト・ヘッダ68に続くインデックス・ブロックの位置にエスケープ・コード70が発生することが示されている。フォーマットによっては、バイト・ヘッダ68が、エスケープ・コードを示す8ビット値をもつこともできる。そのようなエスケープ・コードは、未変更の基本ユニットまたは均一基本ユニットのラン・レングスを含む、あるものの数を示すことができる。エスケープ・コード・ブロックの後に、補助ラン・レングス・ブロック72を設けることができる。

【0026】本発明の第1の実施例による復号プロセスを図4に示す。このプロセスはステップ74で開始され、フレームが圧縮解除を必要とするかどうか判定する。フレームが存在しない場合、プロセスはNO分岐をとって終了する。ストリームに圧縮解除すべきフレームが存在する場合、ステップ76を実行して、フレーム用のヘッダ情報を取り出す。前述のように、そのようなヘッダ情報は、フレームを圧縮解除に必要な命令ステップの数を示すことができ、それによって、再生プラットフォームがどのスケールリング係数を使うかを決定できるようにする。次にステップ78で、1群の連続する基本ユニット用のバイト・ヘッダを取り出す。各バイト・ヘッダは、それぞれ連続するグループの基本ユニットの1つに対応する、4つのダイアドを含む。ステップ80で、次の（または第1の）ダイアドを、均一基本ユニットに予約された値と比較する。均一値が示される場合、YES分岐をとってステップ82に進み、圧縮データ・ストリームからカラー・ブロックを取り出す。このブロックは、カラー・フォーマットに応じて1バイト、2バイ

ト、または3バイトのデータから構成することができる。ステップ84で、そのカラーを圧縮解除プロセスのためにカラー深度にスケールリングする。カラーをスケールリングする単純な方法は、各カラー指定の最下位ビットを切り取ることである。ステップ86で、スケールリングされたカラー情報を、出力ビデオ・フレームに、基本ユニットの所定のスケールリングされたサイズの上書き込む。次に、ステップ88で、最後に調べたダイアドがバイト・ヘッダ中の最後のダイアドであったかどうか判定する。最後のダイアドでなかった場合は、ステップ80に戻る。最後のダイアドであった場合は、ステップ90に進み、フレームの終りに達したかどうか判定する。フレームの終りに達していない場合は、ステップ78に戻る。フレームの終りに達した場合は、ステップ74に戻って、別のフレームを圧縮解除する必要があるかどうか判定する。

【0027】ダイアドが均一ユニットに予約された値以外の値に設定されている場合、ステップ80からNO分岐をとってステップ83に進み、ダイアド値を、所定パターンに予約された値と比較する。所定パターンが示される場合、ステップ83からYES分岐をとってステップ85に進み、圧縮ビデオ・データからインデックス・バイトを取り出す。ステップ87で、インデックス・バイトの値をエスケープ・コード用に予約されたコードと比較する。エスケープ・コードが存在しない場合、ステップ89を実行して、インデックス・バイトの値を、スケールリングされたパターンを含むパターン・テーブルのアドレスとして使用する。次に、圧縮ストリームから後続の2つのカラー・ブロックを取り出し、使用中のカラー深度にスケールリングする。ステップ92で、パターン・テーブルから取り出したパターンにカラーを適用し、結果をビデオ・フレームに記憶する。再度ステップ88に進み、さらに必要に応じて90に進み、バイト・ヘッダ中の最後のダイアドが検査されたかどうか、およびフレームの終り条件に達したかどうかを判定する。

【0028】ステップ87に戻って、エスケープ・コードが存在していた場合、YES分岐をとってステップ94に進み、以下で図5に関連して説明するエスケープ・コード処理ルーチン呼び出す。処理後、ステップ94に戻ってステップ88および90を実行する。

【0029】ダイアド値が均一基本ユニットの値にも所定パターンの値にも一致しない場合、ステップ80または83からNO分岐をとってステップ96に進み、ダイアド値がパターン用に予約された値と一致するかどうか判定する。一致する場合、データ・ストリーム中のパターン・ブロックからパターンを取り出し、次にこれを出力ビデオ・フレームの解像度用にスケールリングする。さらに進んで、前述の場合と同様にステップ91および92を実行する。ダイアドの値がパターンを示すために使用される値と一致しない場合、ステップ96からNO分

岐をとってステップ100に進む。これは、ダイアド値が、未変更の基本ユニットの発生を示す場合に生じる。ステップ100で、ビデオ・フレームへの出力ポインタを、出力ビデオ・フレーム中で基本ユニットのスケール分だけ移動する。言い換えると、スケーリングされた基本ユニットがスキップされ、したがってビデオ・フレーム中の対応する位置にある値はどんなものでも変更されないままとなる。次にステップ88および90に進み、そのダイアドがバイト・ヘッダ中の最後のダイアドであったかどうか、およびフレームの終り条件が発生したかどうかを判定する。

【0030】また、ステップ80、83、96、100のシーケンスを、最も確率の高い基本ユニット・タイプから最も確率の低い基本ユニット・タイプに向う順序にして、圧縮解除機構を最適化できることに留意された。たとえば、図4では、高度の時間冗長性が予想されるとき、ダイアドが未変更の基本ユニットに設定されているかどうかを最初に検査することも可能である。

【0031】図5は、エスケープ・コード用のブロック94の特殊処理に対応するサブプロセスを示す。プロセスは、ステップ102から開始し、コードがフレーム中の未変更の基本ユニットのランを示しているかどうか判定する。YESの場合、ビデオ・バッファへの出力ポインタを、対応する基本ユニット数だけ移動する。選択されたエスケープ・コードは、圧縮ストリーム中の次のバイトが、均一基本ユニットまたは未変更基本ユニットのラン・レンジス中の基本ユニットの数のカウントを継続することを示す。圧縮解除機構は、ラン・レンジス中の基本ユニットの数が決定された後に、均一基本ユニットのラン・レンジス用の単一カラー値が発生するものと予想する。エスケープ・コード値が、未変更基本ユニットのランを指定するために予約された値と一致しなかった場合、ステップ102からNO分岐をとってステップ106に進み、均一基本ユニットのラン・レンジスが指定されているかどうか判定する。ステップ106からYES分岐をとってステップ108に進むと、カラーを取り出し、再生プラットフォームによって決定された深度にスケーリングする。ステップ114で、カラーを、ビデオ・バッファ中のビデオ・フレームに、スケーリング済みのサイズの基本ユニットの上に書き込み、処理が完了する。ステップ106のNO分岐をとると、ステップ110に進む。ステップ110で、2つのカラーを取り出し、それらのカラーを深度にスケーリングし、それらのカラーを象限ごとに基本ユニットに適用する。ステップ110は、実際にパターンを指定する方法の代りに使用される。

【0032】また、インデックス・バイトが、4つ組セットの1番右側の基本ユニットにおける所定パターンの基本ユニットの非定型コード化を指定するために予約されることにも留意されたい。非定型のコード化された所

定パターンの基本ユニットのフォーマットは、コード化された4つ組セットのバイト・ヘッダ中の対応するダイアドと、ラン・レンジス・エスケープ・コード・バイトとによって指定される。エスケープ・コード値が16進FFHEXである場合、ストリーム38からの次のバイトが、ラン・レンジス中の基本ユニットの数のカウントを継続することを示す。基本ユニットのラン・レンジスのカラー値がストリーム38から読み取られた後、そのすぐ後の情報は、パターンのテーブルへのインデックス・バイト値である、現4つ組セットの1番右側の基本ユニットの指定に関するものであり、この情報の後に、このパターンの2つのカラー値が続く。

【0033】カラー・ビデオ・グラフィックスのカラー情報および輝度情報は、様々なRGB（赤、緑、および青）フォーマットまたはYUVフォーマット（輝度および2つの色差値）を使用してコード化される。均一基本ユニットのカラー値をYUV24を使用して指定する場合、所定パターンの基本ユニットまたはパターン基本ユニット用の2つのカラー値は、第1の輝度値情報用の8ビットと、第2の輝度値用の8ビットと、2つの色差値それぞれ用の8ビットを使用して指定する。これによって、RGBフォーマットを上回る圧縮を得ることができる。

【0034】パターン基本ユニットおよび所定パターンの基本ユニットの指定は、バイト・ヘッダのダイアド中の同じ値で表すことができる。別個の値を使用して所定パターンの基本ユニットとパターン基本ユニットを指定するのではなく、単一の値を使用して、両方のタイプの基本ユニットを指定することが可能である。そのような場合、第5のタイプの基本ユニットを指定するための値が解放される。さらに、所定パターンの基本ユニットとパターン基本ユニットの区別は、所定パターンのインデックス・バイトの第1ビットを0に拘束し、パターン基本ユニット情報の2進パターンの第1ビットを1に拘束することによって行われる。この場合、パターンのテーブルは、128個の所定の2進パターンに限定される。ビデオ圧縮時には、パターン基本ユニットの2進パターンの第1ビットを検査する。パターン基本ユニットの第1の値は2進パターン中の0のビットに関連しており、第2のカラー値は2進パターンの1のビットと関連しているので、圧縮時には次の手順が実行される。すなわち、パターンの第1ビットの値が0の場合、2進パターンは否定され、カラー値の順序がスワップされる。

【0035】図6、7、および8は、ビデオ・ストリーム定義に、大きな長方形領域の北西、北東、南西、および南東の基本ユニットから成る親基本ユニットが含まれる、論理プロセスを示す。コード化されたビデオ・フレームのフォーマットは、フレーム中に一連の重複しない親基本ユニットがすべて含まれ、各基本ユニットが後述のようにコード化され、ビデオ・フレーム中の親基本ユ

ニットの格子のラスタ走査の順序に並べられるというものである。通常、基本ユニットは、 4×4 画素に等しい。したがって、親基本ユニットは、 8×8 画素である。コード化された親基本ユニットは、対応する親基本ユニットがどのようにコード化されたか、または親基本ユニットを形成する 4×4 画素に等しいサイズの4つの基本ユニットのそれぞれがどのようにコード化されたかを指定するバイト・ヘッダと、それぞれに続く、コード化された親基本ユニット、または北西、北東、南西、南東の順序に並べられた4つのコード化された基本ユニットとから構成されている。

【0036】親基本ユニットを、 4×4 画素に等しいサイズの4つの基本ユニットとしてコード化するときは、親基本ユニット用のバイト・ヘッダは4つのダイアドから構成される。これらのダイアドは、上記と同じ順序で基本ユニットのタイプを指定する。ダイアド値は、未変更の基本ユニットを示す0、均一基本ユニットを示す1、パターン基本ユニット（所定パターン基本ユニットまたはパターン基本ユニット）を示す2、サブサンプリングされた 4×4 領域を示す3とすることができる。コード化されサブサンプリングされた 4×4 基本ユニットは、バイト・ヘッダ中の対応するダイアドと4つのカラー値とで指定される。サブサンプリングされた基本ユニットでは、基本ユニット中の各 2×2 画素領域に1つのカラー値が適用される。スケーリング可能性は、 2×2 画素領域のスケーリングされたサイズの上に指定された各カラーを重ねて表示することによって得られる。

【0037】ビデオ圧縮プロセスでは、サブサンプリングされた 4×4 基本ユニットおよびパターン化された基本ユニットが同じ親ユニットに入るようにビデオ・クリップが圧縮されることはない。したがって、そのような発生の結果として、ダイアド・コード2がダイアド・コード3と同じバイト・ヘッダ中に出現することはない。その代わり、そのような発生は、親基本ユニットが 8×8 コード化領域としてコード化されたか、あるいは行の終り、フレームの終り、均一親基本ユニットのラン・レンクス、または未変更の親基本ユニットのラン・レンクスを示すエスケープ・コードが発生したことを示す。バイト・ヘッダの4つのダイアド内で任意の順序での値2と値3の組合せで、これらの特殊動作の1つを指定することができる。これは、ロー・エンド再生プラットフォームでリアルタイムのビデオ圧縮解除および再生に使用される。バイト・ヘッダの各構成ごとに256個の最適化されたルーチンを提供すると、ビデオ圧縮解除機構が値2および3の可能なあらゆる組合せについてバイト・ヘッダを検査する必要はなくなり、その代わりに、バイト・ヘッダ値を、対応する最適化されたルーチンのアドレスとして使用する。

【0038】 8×8 領域としてコード化された親基本ユニットは、2に等しい少なくとも1つのダイアドと、3

に等しい別のダイアドとを含むバイト・ヘッダから構成される。ユニットが均一親基本ユニットである場合、バイト・ヘッダの後に単一のカラー値が続く。所定パターンの親基本ユニットである親基本ユニットは、対応する最適化されたルーチンの一部として含まれる特定の所定パターンを固有に指定するバイト・ヘッダによって指定され、このバイト・ヘッダの後に、パターン用の第1のカラー値と、パターン用の第2のカラー値が続く。パターン化親基本ユニットである親基本ユニットは、北西、北東、南西、南東のシーケンスの順序に並べられた 8×8 2進パターンのバイト・ヘッダによって指定される。各象限は、その象限のラスタ走査の順序に並べられ、その後、パターン用の第1のカラー値と、パターン用の第2のカラー値が続く。

【0039】圧縮解除プロセスは、図6のステップ120で開始され、ビデオ情報のフレームが圧縮解除を必要とするかどうか判定する。ステップ120からYES分岐をとってステップ122に進み、親基本ユニットのバイト・ヘッダを取り出す。ステップ124で、バイト・ヘッダがエスケープ・コードに対応するかどうか判定する。対応しない場合、NO分岐をとってステップ126に進み、従来の処理を呼び出す。従来の処理は、図8のプロセスに対応するもので、図6のプロセスのサブルーチンとして実行される。従来の処理を実行した後、ステップ122に戻る。バイト・ヘッダがエスケープ・コードを含む場合、ステップ124からYES分岐をとってステップ127に進む。ステップ127で、親基本ユニットがブロックとしてコード化されているかどうか判定する。ブロックとしてコード化されていない場合、ステップ128に進み、エスケープ・コードが行の終りを示しているかどうか判定する。YESの場合、この情報を使用して、ビデオ・バッファへの出力ポイントを適切に位置決めする。ステップ122に戻る。コードが行の終りを示さない場合、ステップ130を実行して、フレームの終りに達したかどうか判定する。YESの場合、ビデオ・バッファへの出力ポイントをバッファの始めにリセットし、ステップ120に戻る。

【0040】ステップ130からNO分岐をとってステップ132に進み、均一親基本ユニットのランが存在するかどうか判定する。コードが均一親基本ユニット用のコードと一致しない場合、NO分岐をとって図7のステップ134に進む。ステップ134で、未変更の親ユニットのカウントを取り出す。ステップ138で、出力ポイントを対応する親基本ユニット数だけ移動する。次にステップ122に戻り、別のバイト・ヘッダを取り出す。

【0041】ステップ132からYES分岐をとって図7のステップ140に進み、変更済みの均一親基本ユニットのカウントを取り出す。次にステップ142で、親基本ユニットのカラーを取り出し、所望のカラー深度に

スケーリングする。次に、ステップ148が実行され、均一親基本ユニットのランのスケーリングされたカラーを出力ビデオ・バッファに書き込む。再度ステップ122に戻る。

【0042】ステップ127に戻って、親基本ユニットがブロックとしてコード化されている場合、YES分岐をとってステップ150に進み、親基本ユニットが均一であるかどうか判定する。均一である場合、ステップ150からYES分岐をとってステップ152に進み、カラーを取り出し、希望の深度にスケーリングする。次にステップ154で、出力ビデオ・フレーム中のスケーリングされた親基本ユニットの上にスケーリングされたカラーを書き込む。次に、ステップ122に戻る。

【0043】ステップ150からNO分岐をとってステップ158に進み、親基本ユニットが所定パターンのユニットであるかどうか判定する。所定パターンのユニットである場合、ステップ160で、バイト・ヘッダの値をそのパターン用に最適化されたルーチンのアドレスとして使用する。次にステップ162を実行して、圧縮ビデオ・データ・セグメントから第1および第2のカラーを取り出し、それらのカラーを所望の深度にスケーリングする。次にステップ164を実行して、スケーリングされた第1および第2のカラーをパターンに適用する。ステップ156を実行して、データを出力フレームに書き込む。

【0044】ステップ158で親基本ユニットが所定パターンのユニットでないと判定された場合、NO分岐をとってステップ166に進み、圧縮ビデオ・ストリームから2進パターンを取り出す。ステップ168で、圧縮ビデオ・セグメントから第1および第2のカラーを取り出し、所望の深度にスケーリングする。次にステップ170を実行して、スケーリングされたバージョンのパターンにカラーを適用し、ステップ156で、結果を出力ビデオ・フレームに書き込む。

【0045】図8は、図6のブロック126で表されるサブルーチンを示す。プロセスはステップ182から開始され、最後のダイアドが検査されたかどうか判定する。検査されていない場合、ステップ172を実行して、ダイアド値が均一基本ユニット用の値に等しいかどうか判定する。YESの場合、ステップ174を実行して、圧縮されたストリームからカラーを取り出す。ステップ176で、取り出したカラーを所望の深度にスケーリングする。ステップ180で、スケーリングされたカラー深度を、ビデオ・バッファ中のビデオ・フレームにスケーリングされた基本ユニットの上に書き込む。次にステップ182に戻り、ダイアドがバイト・ヘッダ中の最後のものかどうか判定する。最後のダイアドであった場合、処理は図6のステップ122に戻る。

【0046】他のすべての場合には、ステップ172からNO分岐をとる。ステップ184で、ダイアドの値が

パターン基本ユニットを示しているかどうか判定する。YESの場合、ステップ185で、ストリーム中の次のバイトを取り出し、ステップ186を実行して、パターンが所定パターンであるかどうか判定する。所定パターンである場合、YES分岐をとってステップ188に進み、取り出したバイトによってパターン・テーブルをアドレスする。次にステップ190で、パターンの2つのカラーを圧縮されたビデオ・セグメントから取り出し、所望のカラー深度にスケーリングする。ステップ192で、それらのカラーをスケーリングされたパターンに適用し、ビデオ・バッファ中のフレームに記憶する。次にステップ182に進み、ダイアドがバイト・ヘッダ中の最後のものであったかどうか判定する。ステップ186からNO分岐をとってステップ194に進み、パターンを構成する圧縮ストリームから追加のバイトを取り出す。パターンを取り出した後、カラーを取り出し、所望の深度にスケーリングし、それらのカラーを次にパターンに適用する。この処理は、ステップ190および192に類似しているが、バッファ中のビデオ・フレームの出力解像度を満たすようにパターンをスケーリングする必要がある。

【0047】ステップ184からNO分岐をとって196の判断ステップに進む。ステップ196で、ダイアド値が、4×4サブサンプリングを示すように設定されているかどうか判定する。設定されている場合、YES分岐をとってステップ198に進み、圧縮ビデオ・セグメントからカラー値を取り出す。ステップ198に続いてステップ200を実行し、取り出したカラーを所望の深度にスケーリングする。次にステップ202で、基本ユニットの2×2小象限にそれらのカラーを適用する。ステップ204で、ビデオ・フレーム・バッファ中のスケーリングされた小象限に、スケーリングされたカラーを書き込む。次にステップ182に戻り、最後のダイアドが実行されたかどうか判定する。

【0048】ダイアドの値によって未変更の基本ユニットが示されているときは、ステップ196からNO分岐をとる。ステップ206で、ビデオ・バッファへの出力ポインタを適当な基本ユニット数だけ移動する。次にステップ182を実行して、最後のダイアドが処理されたかどうか判定する。

【0049】図6、7、および8は、各バイト・ヘッダ値に1つずつ、計256個の最適化されたルーチンを使って実行することが好ましい。そうすれば、親基本ユニット中で基本ユニットがどのようにコード化されているか、あるいは親基本ユニットがどのようにコード化されているかについての検査が不要になる。

【0050】本発明の第3の実施例は、基本ユニット・タイプの類別化のためにカラー情報中の最下位カラー・ビットを使用する、ビデオ・セグメント圧縮プロトコルの圧縮解除を提供する。未変更の基本ユニットを含むフ

フレーム用の圧縮ビデオ・データ・セグメントの第1エンティティを、フレーム差ビット・マップと呼ぶ。フレーム差ビット・マップは、ビデオ・フレーム中の各基本ユニットごとにビットを含む。ビットは、それが表す対応する基本ユニットが、比較された前のフレームと異ならなかった場合、フレーム差ビット・マップ中で偽である。フレーム差ビット・マップ中の代表ビットは、ビデオ・フレーム中の基本ユニットの格子上でラスタ走査を実行することによって順序付けられる。ビット・マップ中の1ビットに対応する基本ユニットのシーケンスは、変更された位置を示す。フレームは、未変更の基本ユニットを含まない場合、イントラフレームと呼ばれる。イントラフレームは、フレーム差ビット・マップを含まないが、基本ユニットの格子のラスタ走査の順序に並べられたフレーム中のすべての基本ユニットのシーケンスを含む。図9および図10は、フレーム差ビット・マップの生成を示している。図9は、均一背景214を背景として、均一領域212が順次フレーム中で位置211と213の間を移動する、ディスプレイ・フレーム210を示している。図10は、ディスプレイ・ビデオ・フレーム210に対応するフレーム差ビット・マップ216である。ビット・マップのすべてのビット位置は、領域の移動方向に垂直な均一領域212の前縁および後縁に沿った位置を除き0である。

【0051】図11は、本発明の第3の実施例で使用するプロトコルによる圧縮ビデオ・ストリームを示す。圧縮されたビデオ・セグメント220中のフレーム・ヘッダ222は、後続の情報がイントラフレームに関係するか、差フレームに関係するかを示す。図では、ブロック222は、イントラフレームに関係する。したがって、ビデオ情報が、フレーム・ヘッダのすぐ後に続き、一連のカラー・ブロック、インデックス・バイト、エスケープ・コード・バイト、およびラン・レングス・ブロック224ないし244から構成される。ビデオ・セグメント220はまた、差フレームを示すフレーム・ヘッダ246を含む。ブロック246の後に、差マップ・ブロック248が続く。差マップ・ブロックの後に、コード・バイト250ないし256中の分類されたビデオ情報が続く。

【0052】指定された色空間の最下位カラー・ビットは、基本ユニットをコード化する際に、基本ユニットの様々なタイプを示すために使用する。一部の色空間用の最下位カラー・ビットの例を挙げると、5個の赤ビット、6個の緑ビット、および5個の青ビットというフォーマットをもつRGB16色空間では最下位緑ビット、RGB15ではいわゆる「ドントケア・ビット」、YUV24フォーマットでは最下位輝度ビットが使用される。一般に、最下位カラー・ビットは「ドントケア・ビット」に割り当てられ、あるいは最も多いビットをもつカラーに割り当てられる。カラー値がすべて同数のビ

ットをもつ場合は、青カラー値または輝度値に割り当てられる。

【0053】コード化された基本ユニットの第1のエンティティは必ず指定された色空間のカラー値である。均一基本ユニットは、1に等しい最下位カラー・ビットをもつ第1のカラー値によって指定される。所定パターンの基本ユニットのフォーマットは、2つのカラーと、それに続くインデックス・バイトによって指定される。第1のカラー値の最下位カラー・ビットは0に設定され、第2のカラー値の最下位カラー・ビットは1に等しく設定される。2つのカラー・ビットの後にインデックス・バイトが続き、パターンのテーブルへのオフセットを表す。この場合、第1のカラーは、テーブルから取られた2進パターン中の0のビットと関連し、第2のカラーは1のビットと関連する。前述の場合と同様に、選択されたオフセットは、エスケープ・コードとして予約することができる。エスケープ・コードを使用して、均一基本ユニットのラン・レングス、または未変更基本ユニットのラン・レングスを指定することができる。

【0054】パターン基本ユニットは、圧縮ビデオ・セグメント中で、2つのカラー値と、それに続く2進パターン・ブロックとによって指定される。2進パターン・ブロックの存在は、第1のカラー値と第2のカラー値の両方の最下位カラー・ビットを0に設定することによって示される。2進パターン・ブロックの2進パターンはやはり、基本ユニットのラスタ走査の順序に並べられる。第1および第2のカラーは、0と1のパターンで決定される2進パターンに割り当てられる。

【0055】第2のカラー値の最下位カラー・ビットは、前述のように、インデックス・バイトおよび2進パターンの第1ビットを0および1に抑制することによってそれぞれ所定パターン基本ユニットおよびパターン基本ユニットをコード化することにより、使用をやめることができる。

【0056】図12、13、および14は、図11のプロトコルで圧縮ビデオ・セグメントを圧縮解除するプロセスの論理フローチャートを示す。圧縮解除プロセスはステップ260から開始し、フレームが圧縮解除のために提示されているかどうか判定する。フレームが利用可能でない場合、処理はNO分岐をとって終了する。フレームが圧縮解除に利用可能な場合、YES分岐をとってステップ262に進み、フレーム・ヘッダを取り出す。ステップ264で、フレームがイントラフレームであるかどうか判定する。イントラフレームである場合、ステップ266に進んで、図13に関連して示した圧縮解除ルーチン呼び出す。イントラフレームの各基本ユニットを圧縮解除した後、処理は圧縮解除ルーチンからステップ268に戻る。イントラフレームのすべての基本ユニットが処理されると、ステップ268からYES分岐をとってステップ260に戻る。イントラフレーム中に

21

圧縮解除を必要とする基本ユニットが残っているかぎり、ステップ268からNO分岐をとってステップ266に戻り、圧縮解除ルーチンを再度呼び出す。フレームが差フレームである場合、ステップ260からNO分岐をとってステップ270に進む。ステップ270で、差マップ・ブロックを、圧縮ビデオ・セグメントからメモリに読み込む。ステップ272で、差マップ中の次の（または第1の）ビットを読み取る。次にステップ274を実行して、ビット・マップが終わりになったかどうか判定する。終わりになった場合、YES分岐をとってステップ260に戻り、次のフレームを取り出す。ビット・マップが終わりになっていない場合、ステップ274からNO分岐をとってステップ276に進む。ステップ276で、ビットが、変更済みの基本ユニットを示すかどうか判定する。変更済み基本ユニットを示さない場合、NO分岐をとってステップ278に進み、ビデオ・バッファへの出力ポインタを出力フレーム中の基本ユニットの解像度スケールだけ移動する。次にステップ272に戻って、差マップの次のビットを取り出す。ステップ276で変更済み基本ユニットが示された場合、YES分岐をとってステップ280に進み、図13の圧縮解除ルーチンを呼び出す。

【0057】ブロック266および280の圧縮解除ルーチンを、図13の論理フローチャートによって示す。プロセスは、ステップ282の実行によって開始される。ステップ282で、圧縮ビデオ・データからカラー情報ブロックを取り出す。ステップ284で、カラー情報ブロックの最下位カラー・ビットを検査して、基本ユニットが均一であるかどうか判定する。YESの場合、ステップ286を実行して、そのカラーを、圧縮解除プラットフォーム用の所望の深度にスケールする。次に、ステップ290を実行して、バッファ中のビデオ・フレームのスケールされた基本ユニットの上にスケールされたカラー情報を書き込む。次にステップ280で、適切な位置に戻る。

【0058】ステップ284で最下位ビットが均一基本ユニット用の値に設定されていなかった場合、NO分岐をとってステップ292に進み、圧縮ビデオ・セグメント中の次のカラー・ブロックを読み取る。ステップ294で、第2のカラー・ブロックの最下位カラー・ビットを検査して、それが所定パターン用の値に設定されているかどうか判定する。

【0059】第2のカラー・ブロックの最下位ビットが所定パターン用の値に設定されていない場合、ステップ296を実行して、圧縮ビデオ・セグメント中のブロックからパターン情報を読み取る。ステップ298で、カラー情報を所望の深度にスケールし、そのパターンに適用する。次にステップ290を実行して、ビデオ・フレームにカラー情報を書き込み、その後図12の適切な位置に戻る。

22

【0060】ステップ294で第2のカラー・ブロック中の最下位ビットが所定パターン用の値に設定されていると判定された場合、YES分岐をとってステップ302に進み、圧縮ビデオ・セグメントからインデックス・バイトを読み取る。ステップ304で、インデックス・バイトがエスケープ・コードに設定されているかどうか判定する。YESである場合、ステップ306を実行して、エスケープ・コード処理を呼び出す。設定されていない場合、ステップ304からNO分岐をとってステップ308に進み、パターンのテーブル中のパターンを取り出す。次にステップ310で、第1および第2のカラー・バイトのカラーを所望の深度にスケールし、そのパターンに適用する。次にステップ290を実行して、ビデオ・バッファ中のビデオ・フレームに情報を書き込む。

【0061】図14は、図13のブロック306に対応するエスケープ・コード処理の論理プロセスを示す。このプロセスは、ステップ312の実行によって開始する。ステップ312で、未変更の基本ユニットのラン用のコードが提示されたかどうか判定する。YESである場合、基本ユニットのランのカウントを取り出し、出力ポインタを、ビデオ・バッファ中で適切な位置数だけ移動する。次に図13の適切な位置に戻る。コードが均一基本ユニットのラン用のものであった場合、ステップ312からNO分岐をとってステップ316に進み、均一基本ユニットのカウントを取り出す。次にステップ318を実行して、カラーを取り出し、そのカラーをビデオ・ディスプレイ用の所望のカラー深度にスケールする。次にステップ320を実行して、ビデオ・フレームの対応する位置にある基本ユニットのランの上にスケールされたカラー情報を書き込む。処理は次に図13の適切な位置に戻る。

【0062】

【発明の効果】本発明では、スケール可能な圧縮解除されたビデオ・ストリームを、ビット・ストリームではなくバイト・ストリームとして提供することに留意されたい。これによって、低容量の再生プラットフォーム上で実施するための復号がずっと容易になる。本方法は、様々なフレーム解像度、様々なカラー深度スケール、またはその両方において、圧縮されたデジタル・ビデオ・セグメントを圧縮解除する。スケールは、再生プラットフォームに対する処理要求に応じて、フレームごとに変えることができる。本方法は、ロー・エンド・パーソナル・コンピュータとそれよりも精巧なワークステーション環境の両方におけるマルチメディア・アプリケーションに特に適している。

【図面の簡単な説明】

【図1】パーソナル・コンピュータの絵画図である。

【図2】ビデオ・セグメントの再生用のデータ処理システムのブロック図である。

【図3】圧縮されたビデオ・セグメント用のプロトコルの概略図である。

【図4】本発明の第1の実施例によるビデオ・データを圧縮するプロセスの論理フローチャートである。

【図5】本発明の第1の実施例によるビデオ・データを圧縮するプロセスの論理フローチャートである。

【図6】本発明の第2の実施例によるビデオ・データを圧縮解除するプロセスの論理フローチャートである。

【図7】本発明の第2の実施例によるビデオ・データを圧縮解除するプロセスの論理フローチャートである。

【図8】本発明の第2の実施例によるビデオ・データを圧縮解除するプロセスの論理フローチャートである。

【図9】ビデオ・データのフレーム用の差ビット・マップの導出を示す概略図である。

【図10】ビデオ・データのフレーム用の差ビット・マップの導出を示す概略図である。

【図11】本発明の第3の実施例による圧縮されたビデオ・セグメント用のプロトコルの概略図である。

【図12】図11のプロトコルによって圧縮されたビデオ・データを圧縮解除するプロセスのフローチャートである。

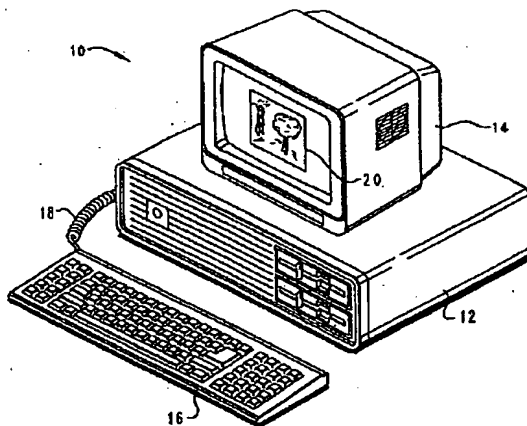
【図13】図12の論理フローチャートの続きである。

【図14】図12の論理フローチャートの続きである。*

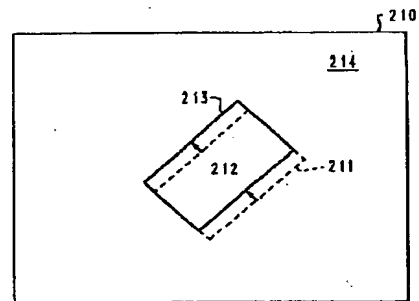
*【符号の説明】

- 10 パーソナル・コンピュータ・システム
- 12 コンピュータ
- 14 ビデオ・ディスプレイ
- 16 キーボード
- 18 ケーブル
- 20 ビデオ・セグメント
- 22 システム・バス
- 24 中央演算処理装置 (CPU)
- 26 システム・メモリ
- 28 コンパクト・ディスク読み取り専用メモリ (CD-ROM)
- 30 デバイス・コントローラ
- 32 ディスプレイ・アダプタ
- 34 ディスプレイ・アダプタ・コントローラ
- 36 圧縮ビデオ・データ・ストリーム
- 40 フレーム・ヘッダ
- 44 ダイアド
- 52 カラー・ブロック
- 54 インデックス・ブロック
- 56 パターンのテーブル
- 62 パターン・ブロック

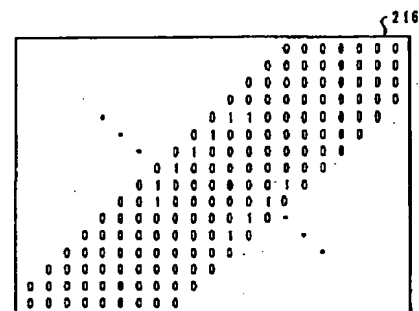
【図1】



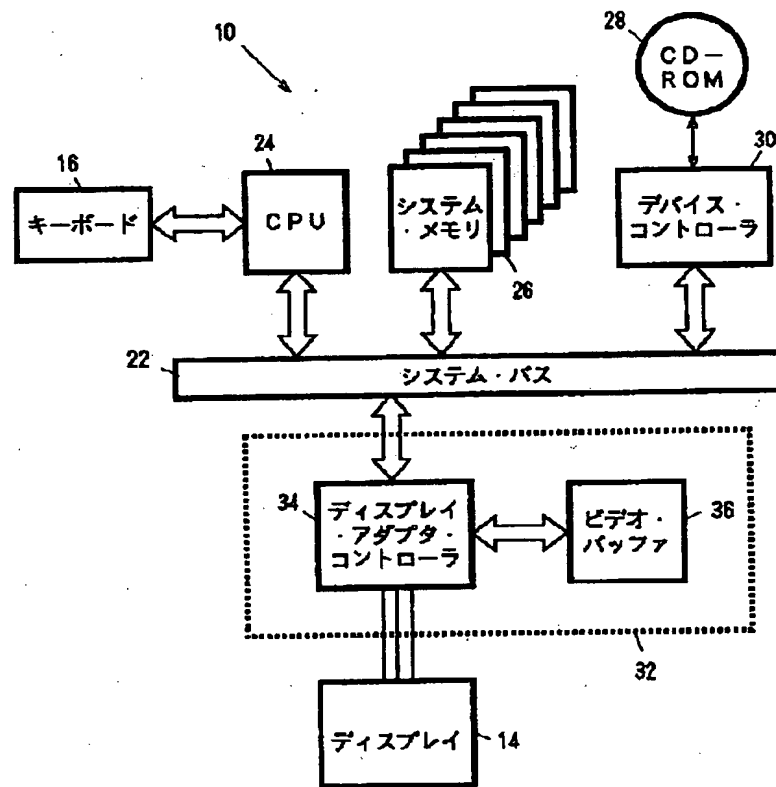
【図9】



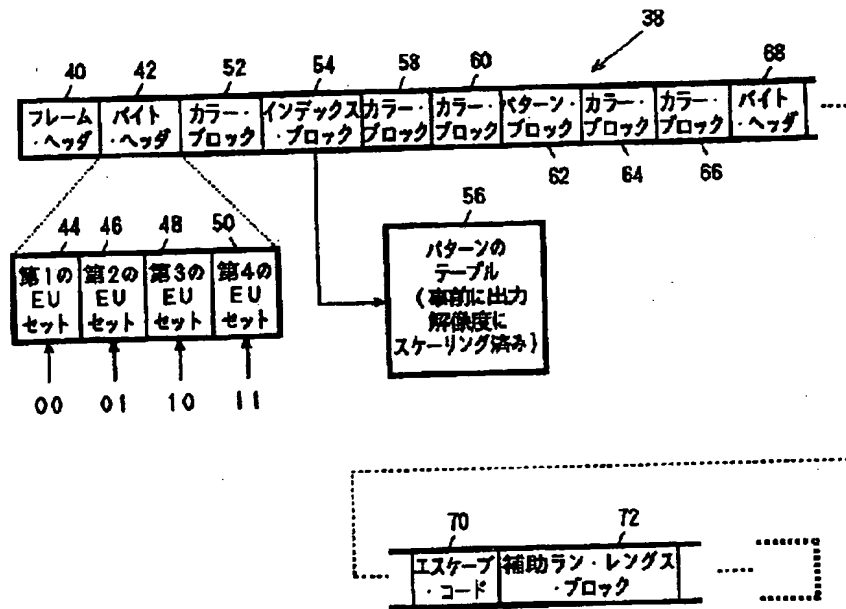
【図10】



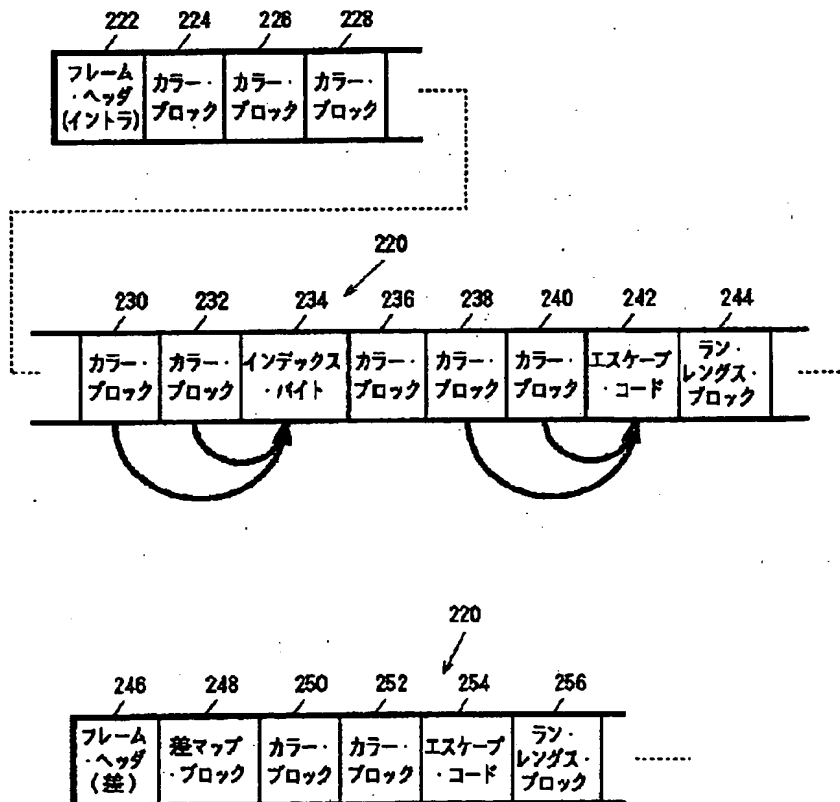
【図2】



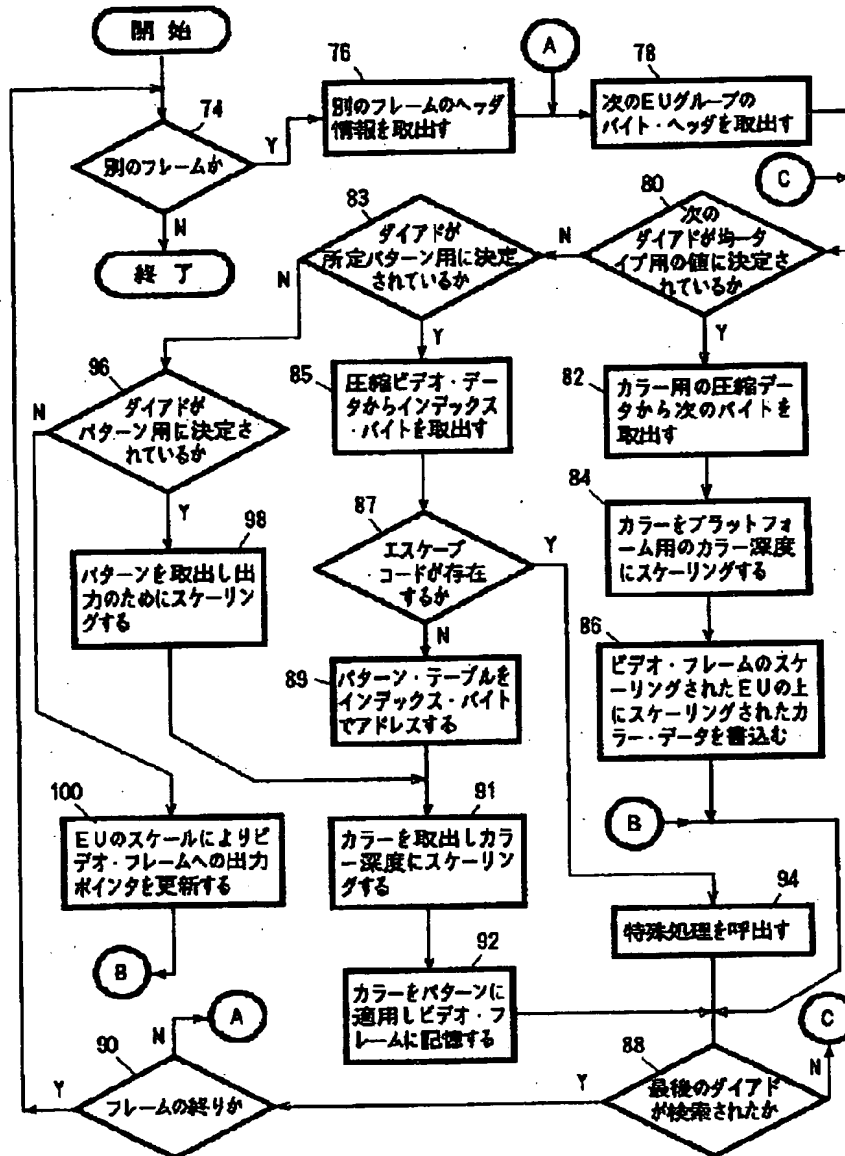
【図3】



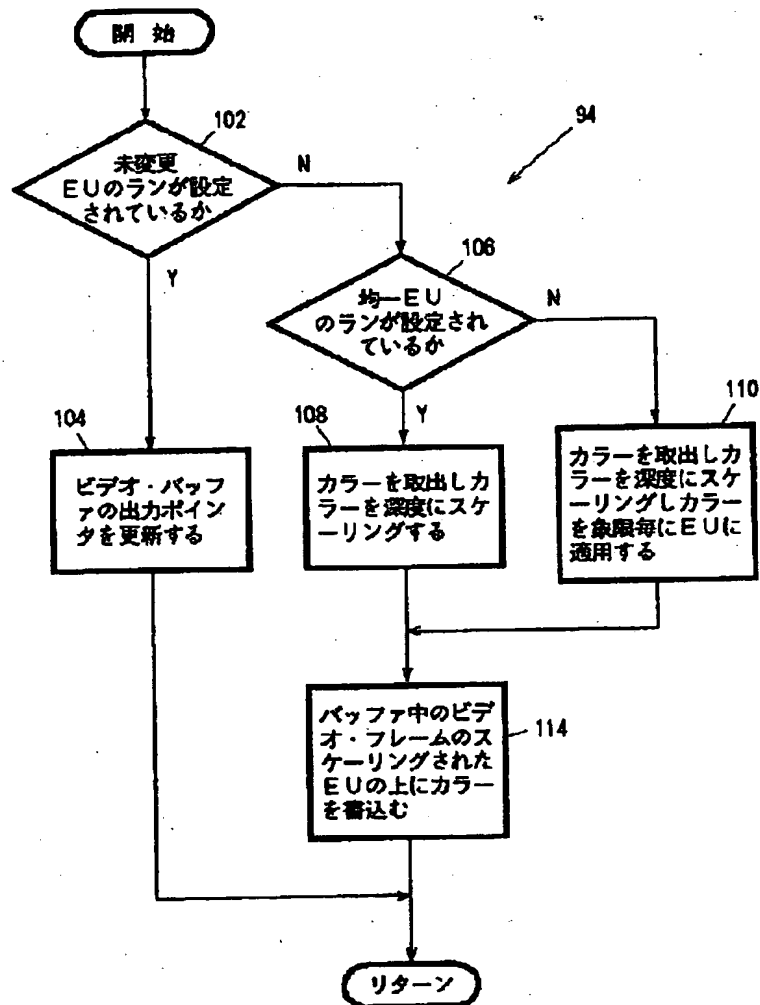
【図11】



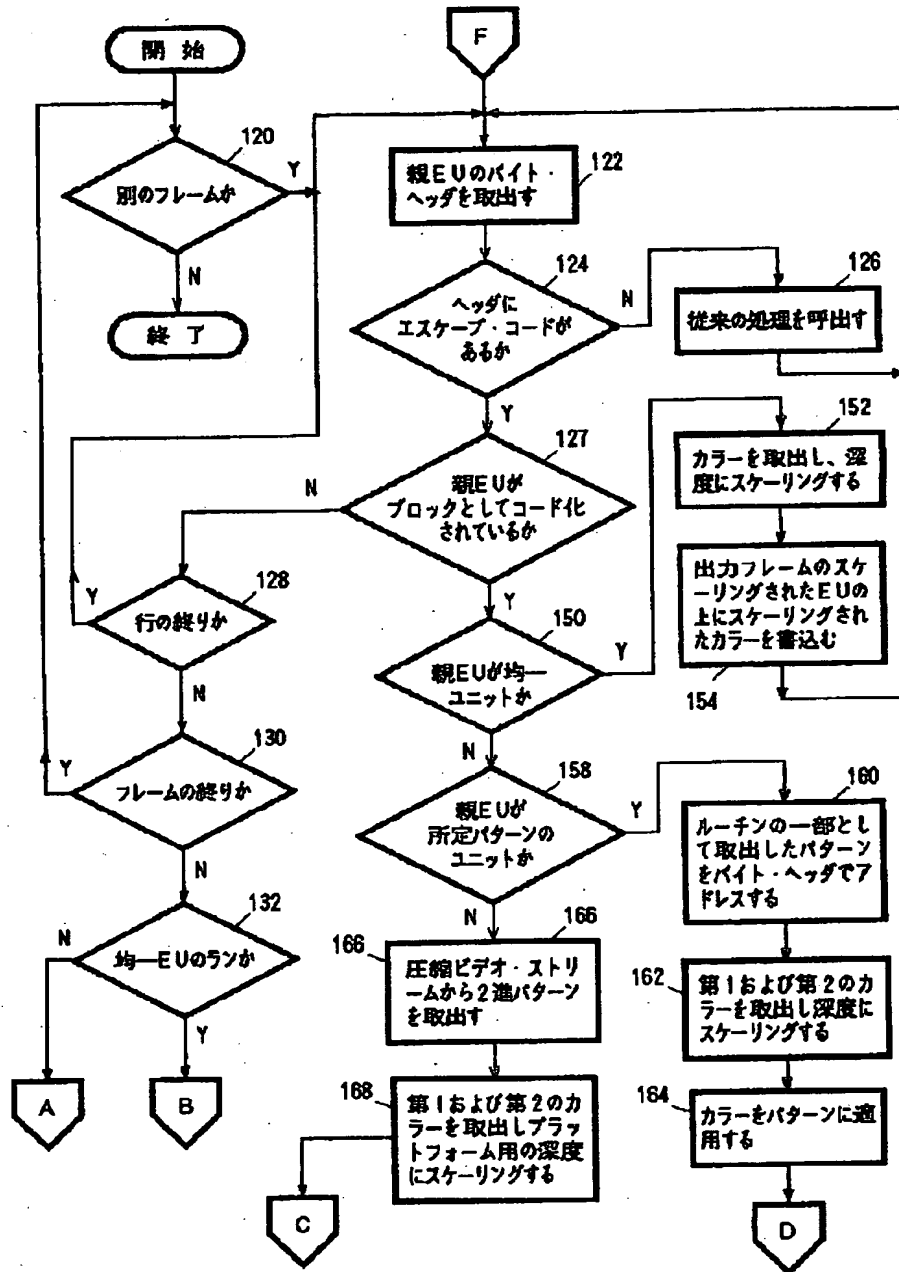
【図4】



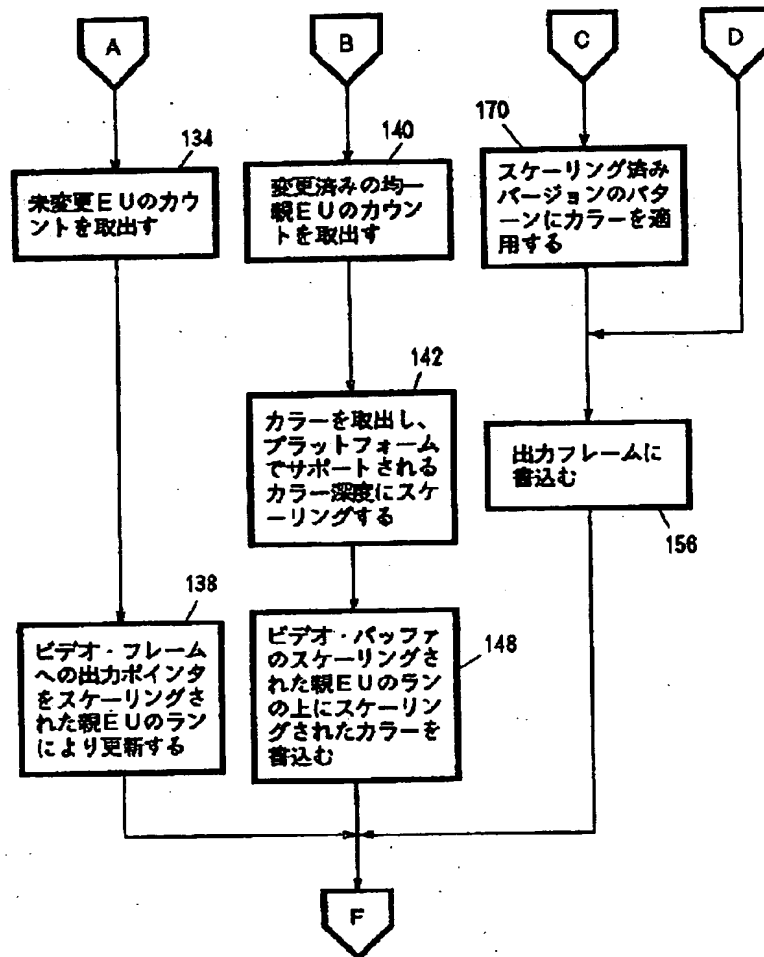
【図5】



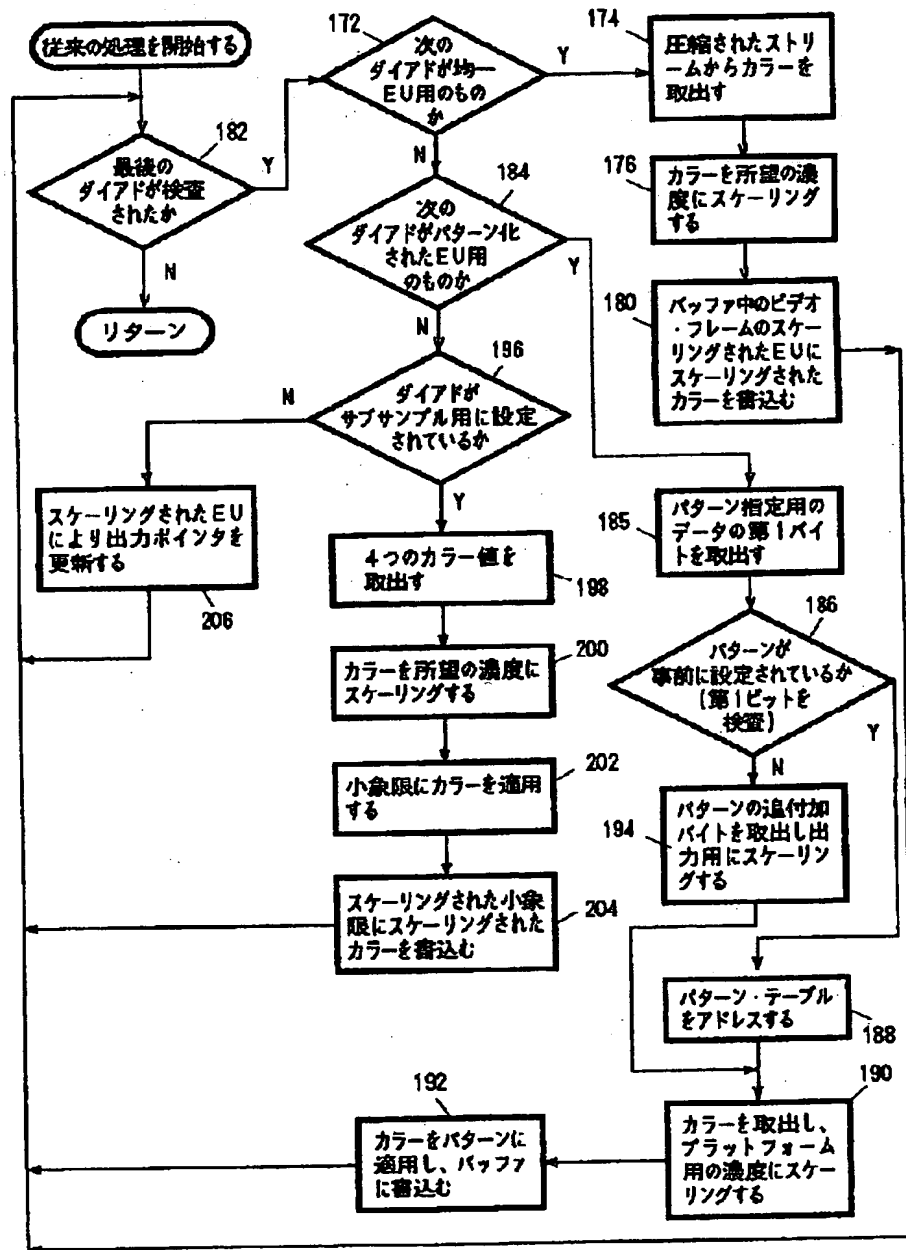
【図6】



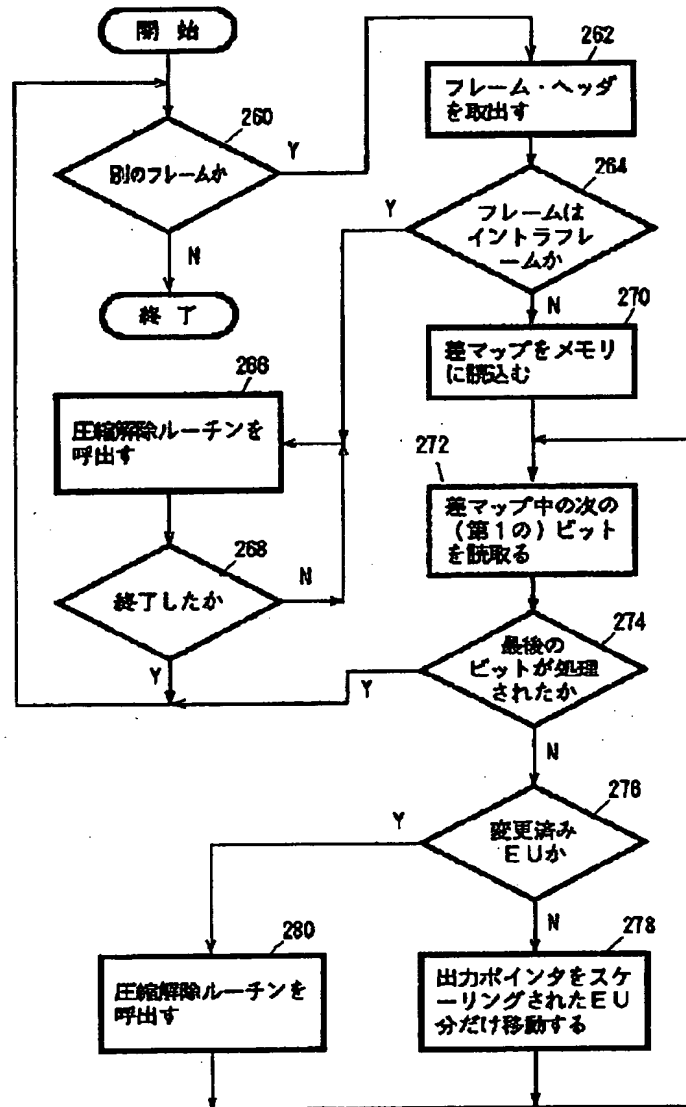
【図7】



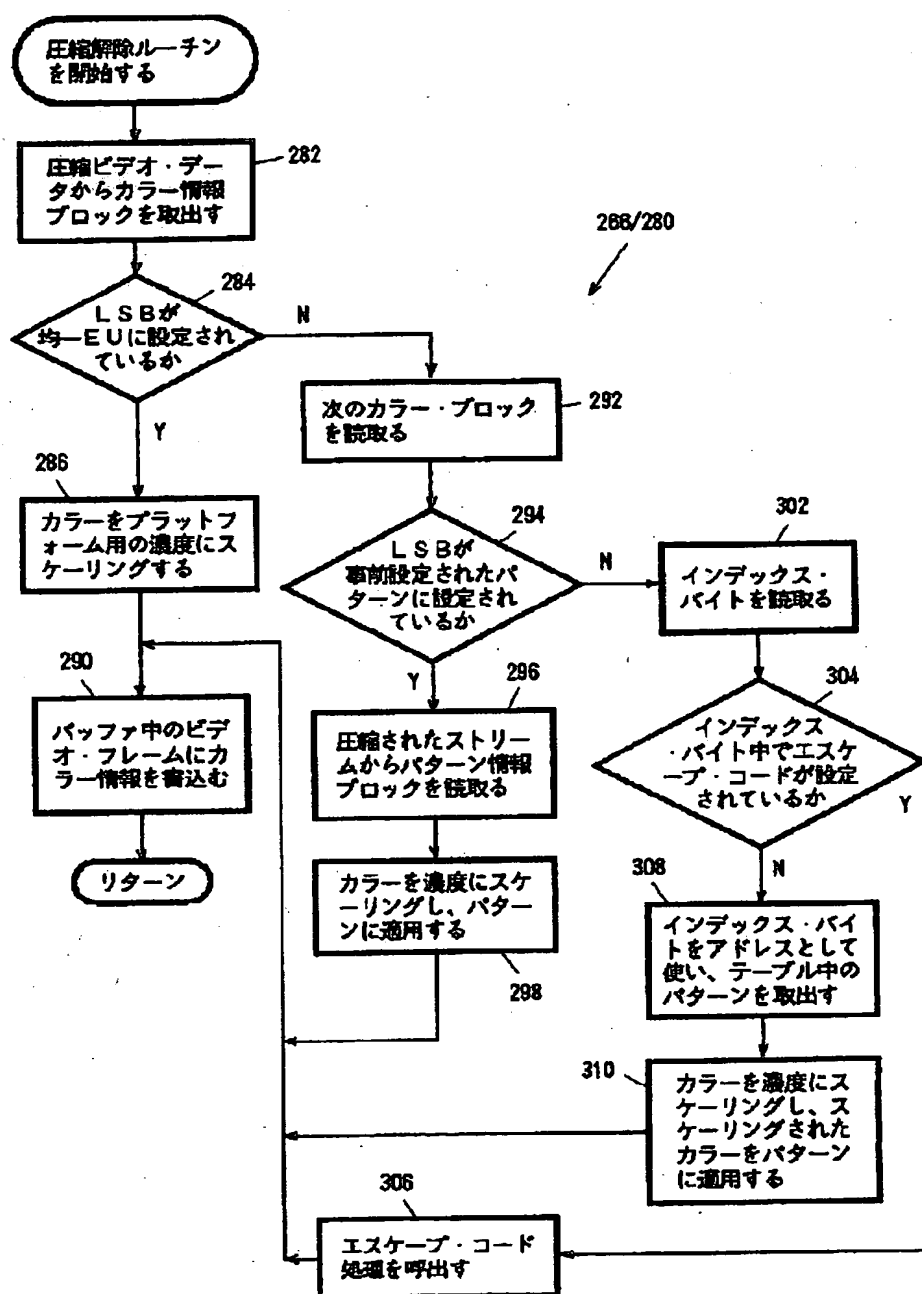
【図8】



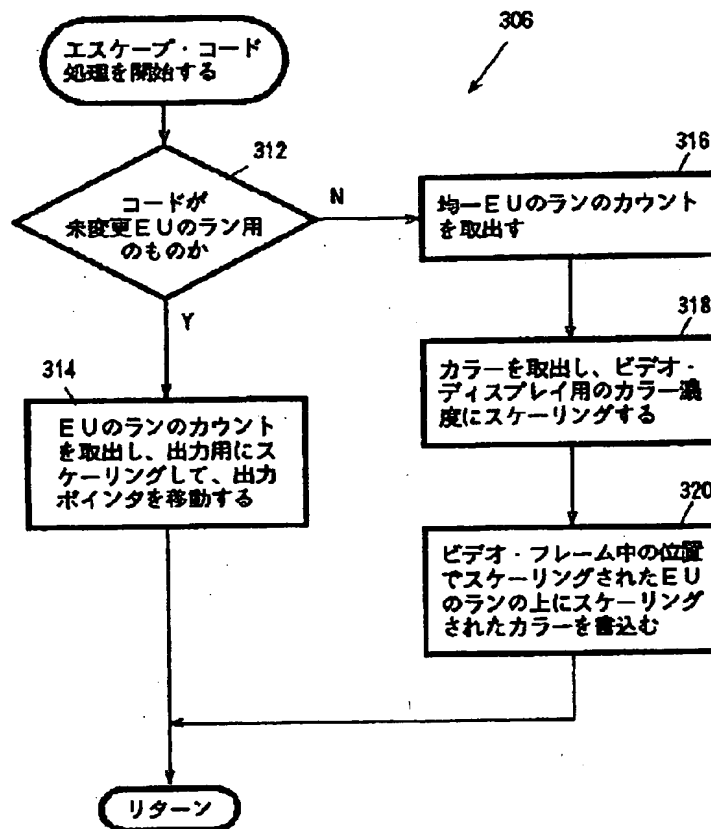
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 マーク・アンドリュウ・ビエトラス
アメリカ合衆国33437、フロリダ州ボイン
トン・ビーチ、アシュリー・レイク・ドラ
イブ 5056 ナンバー 5-38

(72)発明者 スティーブン・マーシャル・ハンコック
アメリカ合衆国33487、フロリダ州ボカ
ラトン、レイントリー・テラス 17770

(72)発明者 ロバート・フランクリン・カントナー・ジ
ュニア

アメリカ合衆国33434、フロリダ州ボカ
ラトン、26コート、ノース・ウェスト
3509

(72)発明者 チャールズ・トマス・ラザフォード
アメリカ合衆国33445、フロリダ州デルレ
イ・ビーチ、レークビュー・ドライブ
3264

(72)発明者 レズリー・ロバート・ウィルソン
アメリカ合衆国33486、フロリダ州ボカ
ラトン、サード・ストリート、サウス・ウ
ェスト 1384